

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-243191

(P2002-243191A)

(43) 公開日 平成14年8月28日 (2002.8.28)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード [*] (参考) |
|---------------------------|-------|--------------|--------------------------|
| F 2 4 F 1/00 | 3 2 1 | F 2 4 F 1/00 | 3 2 1 3 L 0 5 0 |
| | 4 0 1 | 11/02 | 4 0 1 Z 3 L 0 5 1 |
| 11/02 | 1 0 2 | | G 3 L 0 6 0 |
| | | F 2 5 B 1/00 | 1 0 2 W |
| | | | 3 9 5 A |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-41812(P2001-41812)

(22) 出願日 平成13年2月19日 (2001.2.19)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 堤 博司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 外国 圭介

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外 1 名)

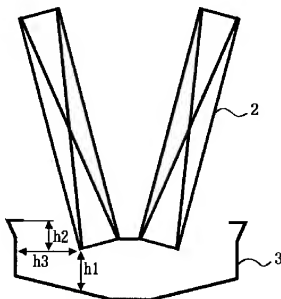
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 単位面積あたりの空調能力が大きい空調調和装置の好適な構成を得る。

【解決手段】 熱交換器2と、この熱交換器2を通過する空気流を発生させるファンと、熱交換器2の下方に配設されたドレンパン3とを室内機に備えた空調調和装置において、ファンは熱交換器2正面平均風速が2m/s以上となる送風能力を有し、熱交換器2底部とドレンパン3底部との距離h1を30mm以上、熱交換器2とドレンパン3側面との距離h3を35mm以上とし、且つ熱交換器2底部とドレンパン3側面上縁との高低差h2を30～40mmとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機と、前記利用側熱交換器の下方に配設されたドレンパンとを室内機に備えた空気調和装置において、前記送風機は前記利用側熱交換器正面平均流速が 2 m/s 以上となる送風能力を有し、前記利用側熱交換器底部と前記ドレンパン底部との距離を 30 mm 以上、前記利用側熱交換器と前記ドレンパン側面との距離を 35 mm 以上とし、且つ前記利用側熱交換器底部と前記ドレンパン側面上縁との高低差を $30\sim 40\text{ mm}$ としたことを特徴とする空気調和装置。

【請求項2】 圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり 30 kW/m^2 以上の冷房能力を有し、前記室内機の上面に空気吸入口を開口すると共に、前記利用側熱交換器を鉛直からの角度が $10\sim 20^\circ$ となるよう配置したことを特徴とする空気調和装置。

【請求項3】 圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、多段バス構造の利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり 30 kW/m^2 以上の冷房能力を有し、前記室内機の上面に空気吸入口を開口すると共に、前記利用側熱交換器の最上段バスの長さを他のバスよりも長くしたまたは最上段バスの分配管の内径を他のバスよりも小さくしたまたは最上段バスの分配管の長さを他のバスよりも長くしたことを特徴とする空気調和装置。

【請求項4】 圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる利用側送風機と、前記利用側熱交換器の下方に配設されたドレンパンとを室内機に備え、前記熱源側熱交換器を通過する空気流を発生させる利用側送風機を備えた空気調和装置において、前記ドレンパンのドレン水位を検知するドレン検知手段と、このドレン検知手段からの検知結果に基づいて冷凍サイクルの潜熱冷房能力を下げる制御装置とを備えたことを特徴とする空気調和装置。

【請求項5】 前記制御装置は圧縮機周波数を制御することを特徴とする請求項4記載の空気調和装置。

【請求項6】 圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続し

た冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、前記利用側熱交換器の下方に配設されたドレンパンと、このドレンパンからドレン水を排水するドレン配管とを室内機に備えた空気調和装置において、空調運転状態においてドレンパンまたはドレン配管の状態を点検可能な点検手段を備えたことを特徴とする空気調和装置。

【請求項7】 前記点検手段がドレンパンまたはドレン配管の内部を確認可能にする透明または半透明部材であることを特徴とする請求項6記載の空気調和装置。

【請求項8】 圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続し、冷媒にHFC系の 407 C 冷媒を用いた冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり 30 kW/m^2 以上の冷房能力を有すると共に、利用側熱交換器を対向流型にしたことを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、常時稼動して発熱する電算機を備え、常時空調運転が必要な電算機室用の空気調和装置の性能向上に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年電算機の集積化により単位面積当たりの発熱量が増大する傾向にあり、電算機室用冷却装置は省設置スペース化のため単位敷地面積当たりの能力が重要視されている。そういった市場要求に応えるために室内機の設置面積を小さく、能力確保のために大風量化すると、機内抵抗や機内風速が大きくなる。このような単位面積当たりの空調能力が高い空気調和機を従来機種種の構造と同一に設計すると、熱交換器やドレンパンから露露びが発生しやすくなり、機内電気品への水滴付着や機外へのドレン水流出となる可能性があった。

【0003】従来のドレンパン構造は、熱交換器の底面をドレンパン底面とシール材などを介して接触させている。送風手段が熱交換器の風路の2次側にあるとき、ドレンパン付近は機外と比べて負圧になるため、ドレン水位が負圧分上昇し、熱交換器下部が水没する可能性がある。また、熱交換器下部がファンと最も接近しているため熱交換器通過風速が大きい傾向にあり、上昇した水位からドレン水が巻き上げられてドレンパン外に飛び出す可能性があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記対策をするためにドレンパンの縁を大きくすると風速分布の悪化につながるが、また、熱交換器下部の水没部分が増大するという課題があった。さらに、熱交換器の水没と風速分布の悪化を避けるために熱交換器をドレンパン底部から大きく離すと、熱交換器からのドレン水が真下に滴下せずに風に

乗ってドレンパンの縁を乗り越える可能性があった。

【0005】また、設置面積を小さくするために熱交換器の鉛直からの傾きを小さくすると、熱交換器上段部の通過後の風路が狭くなり、熱交換器を通過する風速分布が悪化し、性能低下や露飛びの原因になった。また、ドレン排水不良が発生したとき、さらなるドレンの発生をなくするために運転停止する必要がある。また、定期的にドレンパン詰まり確認を行う際に、風路の一部である前面パネルを開けるために、運転停止する必要がある。

【0006】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、単位面積あたりの空調能力が大きな空気調和装置の好適な構成を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る空気調和装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機と、前記利用側熱交換器の下側に配設されたドレンパンとを室内機に備えた空気調和装置において、前記送風機は前記利用側熱交換器正面平均風速が 2 m/s 以上となる送風能力を有し、前記利用側熱交換器底部と前記ドレンパン底部との距離を 30 mm 以上、前記利用側熱交換器と前記ドレンパン側面との距離を 35 mm 以上とし、且つ前記利用側熱交換器底部と前記ドレンパン側面上縁との高低差を $30\sim40\text{ mm}$ としたものである。

【0008】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり 3.0 kW/m^2 以上の冷房能力を有し、前記室内機の上面に空気吸込口を開口すると共に、前記利用側熱交換器を鉛直からの角度が $10\sim20^\circ$ となるよう配置したものである。

【0009】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、多段バス構造の利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり 3.0 kW/m^2 以上の冷房能力を有し、前記室内機の上面に空気吸込口を開口すると共に、前記利用側熱交換器の最上段バスの長さを他のバスよりも長くしたまたは最上段バスの分配管の内径を他のバスよりも小さくしたまたは最上段バスの分配管の長さを他のバスよりも長くしたものである。

【0010】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で

接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる利用側送風機と、前記利用側熱交換器の下側に配設されたドレンパンとを室内機に備えると共に、前記熱源側熱交換器を通過する空気流を発生させる利用側送風機を備えた空気調和装置において、前記ドレンパンのドレン水位を検知するドレン検知手段と、このドレン検知手段からの検知結果に基づいて冷凍サイクルの冷熱冷房能力を下げる制御装置とを備えたものである。

10 【0011】また、前記制御装置は圧縮機周波数を制御するものである。

【0012】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、前記利用側熱交換器の下側に配設されたドレンパンと、このドレンパンからドレン水を排水するドレン配管とを室内機に備えた空気調和装置において、空調運転状態においてドレンパンまたはドレン配管の状態を点検可能な点検手段を備えたものである。

20 【0013】また、前記点検手段をドレンパンまたはドレン配管の内部を確認可能にする透明または半透明部材としたものである。

【0014】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続し、冷媒にHFC系の 407 C 冷媒を用いた冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり 3.0 kW/m^2 以上の冷房能力を有すると共に、利用側熱交換器を対向流量にしたものである。

30 【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1。以下、この発明の実施の形態を図について説明する。図1はこの発明の実施形態における空気調和装置の室内機の内部構造を示す(a)正面図、(b)右側面図である。図1において、1は室内機で発熱体である電算機が設置された電算機室に配設され、上面に室内空気の吸込口が開口している。2は吸込口から吹出口に向かって形成された風路内に逆「ハ」の字状に配設された利用側の熱交換器、3は熱交換器2の下側に配設された熱交換器2に結露するドレンを回収するドレンパン、4は熱交換器2の下側に配置され、熱交換器2を通過する空気流を発生させるファンである。

40 【0016】ファン4は並列に2基配置され、これらは共通する軸5を回転軸としている。回転軸5は左端部が軸受6に軸着され、右端部はプーリー7を介して駆動用のモータ8に接続されている。モータ8の駆動軸は軸5よりも室内機1正面側に位置し、正面からの点検が容易になっている。モータ8は可変速制御が可能で、運動するファン速も可変である。9はドレンパン3に滴下した

ドレンを室内機外へ導くドレン配管で、途中にドレントラップ9aが形成されている。ドレン配管9は室内機1右側に配管されているため、ドレンパン3の底面は右側に向かって低くなるよう形成されている。

【0017】この室内機1の空調能力としては単位設置面積当たり30kW/m²以上の冷房能力を有している。また、熱交換器2の容量を小さくできるような風量を大きく設定しており、ファン11の送風性能は熱交換器2の正面平均風速が2m/s以上になることが可能である。さらに単位設置面積当たりの冷房能力を高めるため、冷凍サイクルを構成する圧縮機やアキュムレータは室外機に配設され、室内機1自体の設置面積を小さくしている。また、電算機室において、室内機1は横方向に複数台並列配置される。

【0018】室内機1上面中央の吸込口から吸い込まれた室内空気は逆「ハ」の字状に配設された熱交換器2の間から熱交換器2を通過して前側および背面側へ流れ、ドレンパンの前後を周り込んで下方のファン4へと吸い込まれる。ファン4を通過した空気流は室内機1底面の吹出口から排出される。熱交換器2で室内空気を冷却する際、フィンや冷媒配管に結露が生じる。ドレンはフィンを通じて熱交換器2の底部からドレンパン3に滴下する。ドレンパン3に滴下したドレンは底面の傾斜により右側に流れ、ドレン配管9から室内機1外へと排出される。

【0019】図2は本実施の形態における熱交換器2とドレンパン3との位置関係を示す断面図である。図2において、h1は熱交換器2底部とその直下のドレンパン3底部との距離で、ここでは熱交換器22が逆ハの字状に傾斜しているため、最も低い位置でドレンが集中する最外下部を基準としている。h2は同熱交換器2底部とドレンパン3側面と縁との距離で、高低差を表している。h3は熱交換器2の端面とドレンパン3側面との距離で、上記と同様熱交換器2の最も低い位置でドレンが集中する最外下部を基準としている。室内機1の熱交換器2正面における平均風速が2m/s以上となると、風速や負圧によりドレンパン3からの飛散の影響が大きい。そこで、熱交換器2とドレンパン3との距離をh1≧30mm、h2≧30～40mm（好ましくはh2≧35mm）、h3≧35mmとなるよう設定する。

【0020】このように設定することにより、熱交換器2底部とドレンパン3底部とが充分な距離を置いて設置されるので、大風量下であっても熱交換器2がドレンパン3に溜まったドレンに冠水することを防止でき、熱交換器2の熱交換面積を確保することができる。また、ドレンパン3側面が熱交換器2と充分な距離を置いて設置されるので、風路抵抗となりにくから風速分布を悪化させずに済む。また、ドレンパン3の側面が熱交換器2底部から所定高さだけ覆っているため、熱交換器2底部付近からの露飛びや負圧によるドレンパン3からのドレン

飛散が防止できる。h2は高過高すると熱交換器2底部を覆い風速分布を悪化させる原因となり、低すぎると露飛び等を防止できなくなる。そこでh2≧30～40mmの範囲にすると好適である。

【0021】実施の形態2。図3は熱交換器2の本実施の形態における熱交換器2の傾斜を示す室内機の断面図である。図3において、θは熱交換器2の鉛直からの傾きである。その他の構成や配設関係は実施の形態2と同じであり、その説明を省略する。室内機1の単位設置面積当たりの空調能力（ここでは冷房能力）が30kW/m²以上の性能を確保するためには、室内機1の熱交換器容量と風量を大きくする手段があるが、室内機本体の設置面積を小さくすることも重要な要素である。本実施の形態では圧縮機やアキュムレータを室外機に配置することにより室内機を小型化し、設置面積を小さくしている。このような室内機の小型化によりさらに機内抵抗や機内風速が大きくなる傾向にある。

【0022】図4は熱交換器2の鉛直からの傾き（以下「熱交換器傾斜角度」という）θと設置面積との関係を示した相関図である。図4に示すように熱交換器2の傾斜角度θが小さく、20°以下の領域では設置面積をより小さくすることができる。図5は熱交換器2の段方向位置と風速分布との関係を示した相関図である。尚、ここで段方向とは熱交換器2を流通する冷媒配管が複数の段方向のパスを構成しており、そのパス毎の段を指している。

【0023】θが20°を越えると、室内機本体を構成するパネル又は壁面と熱交換器2上部との間隔が広く確保でき、熱交換器2通過後の空気流の流れがスムーズなことから、熱交換器2上部における風速分布は良好だが、風速を確保するのに必要なファン4の設置面積等を考慮すると、熱交換器2のために室内機1の設置面積が大きくなる。θが10°未満では、熱交換器2上部通過後の風路が極端に狭くなり、図5に示すように熱交換器2を通過する風速分布が悪化し、性能低下や露飛びの原因となる。そして、設置面積が小さくなる以上に性能低下が著しく場合がある。よって、熱交換器傾斜角度θを10°～20°の範囲にすると、設置面積が小さく、熱交換器の風速分布が良好な室内機を得ることができる。

【0024】図6は熱交換器2の段方向における冷媒分配管の長さを示した概念図である。図5に示すように熱交換器2上部では熱交換器2を通過する風速分布が悪化する傾向にある。そこで、本実施の形態では図6に示すように熱交換器2の最上段のパス2bを他の段のパス2cよりも長くし、分配器2aから各パスまでの分配管のうち、最上段のパス2bの分配管2dが、他のパス2cの分配管2eよりも長くし、さらに最上段パス2bの分配管2dの内径を他のパスの分配管2eの内径よりも小さくしている。このようにして最上段パス2bの冷媒流量を大きくすると共に伝熱面積を大きくして熱交換器2

の設置面積を小さくしながら、各バスの熱交換能力を平準化している。

【0025】尚、最上段バス2bを他の段のバス2cよりも長くするか、最上段バスの分配管2dを他のバス2cの分配管2cよりも長くするか、上段バス2bの分配管2dの内径を他のバスの分配管2cの内径よりも小さくするか、何れか一つを採用することにより熱交換能力を平準化する方向へ作用させることができるが、本実施の形態では何れの構成も採用することにより平準化を図っている。図5に示すように熱交換器傾斜角 θ が $10^\circ \sim 20^\circ$ の範囲であっても最上段の風速分布はある程度低下する。そこで本実施の形態では、熱交換器傾斜角 θ を $10^\circ \sim 20^\circ$ の範囲にしながら図5のような構成を採用することで、風速分布を良好にしなが、熱交換能力をさらに平準化することができる。尚、本実施の形態では二つの熱交換器2を逆ハの字状に直置した場合の例を示したが、一つの熱交換器を傾斜配置した場合でも同様の効果が得られる。

【0026】実施の形態3、図7は本発明の空調装置の冷媒回路を示す回路図である。図7において、圧縮機12、室外側熱交換器13、絞り装置14、室内側熱交換器2およびアキュムレータ15は順次冷媒配管16で接続され冷媒サイクルを形成する。17は室外側熱交換器13を通過する空気流を発生させる室外ファンである。そして、室内側熱交換器2、室内ファン4および絞り装置14は室内機1内に配設され、圧縮機12、室外側熱交換器13、アキュムレータ15および室外ファン17は室外機11内に配設されている。

【0027】10は室内側熱交換器2で発生し、ドレンパン3に溜まったドレンの水位を検出するドレン検知器、18は室内機側の制御装置で、それぞれ室内機1内に配設される。19は室外機側の制御装置で室外機1内に配設される。制御装置18と制御装置19とは通信回線で互いに送受信可能に接続されている。その他の構成や内部構造は実施の形態1と同じであり、その説明を省略する。尚、各実施の形態では冷媒にHFC系の非共沸混合冷媒であるR407Cを採用しているが、冷媒としては他にR410AやHCFC系のR22を用いてもよく、さらにR32等の可燃性冷媒を用いても良い。

【0028】次に冷媒回路における冷媒の流れについて説明する。圧縮機12から吐出された高温、高圧のガスは、室外側熱交換器13へ流入し、常温の空気などにより冷却されて凝縮液化する。室外側熱交換器13から出た冷媒は絞り装置14で減圧され、室内側熱交換器2へ流入する。室内側熱交換器2で低温を発生するとともに冷媒は蒸発しガス化して流出し、ガス冷媒がアキュムレータ15へ流入し、通過した後圧縮機12へ吸入される。室内側熱交換器2の蒸発温度が室内機吸込み空気温度露点温度よりも低いとき凝縮水が発生し、凝縮水はドレンパン3に滴下してドレン配管9から室外機外へと

排出される。

【0029】図8はドレンパン付近の断面図である。ドレン検知器10はドレンパン3のドレン水位が所定の位置になると検知する機能を有する。ドレンパン3からの排水は自然排水としており、通常時はドレン検知器がたとく冷房運転を行なうが、ドレン排水不良が発生したとき、水位は上昇し、やがてドレン検知器10が検知する。図9はドレン異常時の制御フローを示すフローチャートである。S1でドレンが検知されると、ドレン検知器10の信号は室内機1に設置した制御装置18を介して室外機11に設置した制御装置19へ送信される。これを受けてS2で制御装置19はドレン検知後圧縮機12の運転周波数を下げて蒸発器の蒸発温度を上げ、潜熱冷房の比率を下げて顕熱冷房を中心にしない、さらなる凝縮水の発生を抑える。制御装置19は圧縮機周波数を下げると、S3でタイマーカウントを開始する。

【0030】制御装置19はS4でドレン検知から3分経過したかをチェックし、3分経過した場合は制御装置18を介してS5で再度ドレン検知器がドレンを検知しているか否か確認する。再度ドレン検知がなければ(S5のN)、S6でそのまま低周波数での圧縮機運転を6分間継続した後、S7で通常の制御に戻る。再度ドレンを検知した場合(S5のY)は、S8で外部に異常を表示し、低周波数での圧縮機運転を継続する。

【0031】上記S2において、圧縮機の運転周波数は、室内側熱交換器2から凝縮水が発生しないよう蒸発温度が露点温度以上となるように制御装置19が設定する。具体的には室内機使用温度範囲のうち、最も高温多湿となる吸込空気温度において、SHF(潜熱比)が1.0となる運転周波数にて冷房運転する。例えば、吸込空気温度が乾球温度27℃、湿球温度24℃において、運転周波数を最大周波数の30%にて運転する。このように制御を行なうことで、ドレン異常時でも空調運転を停止することなく異常発報が可能となる。

【0032】実施の形態4、図10は図1の室内機に前パネルを取付けた状態を示す正面図である。図10において、20は意匠パネルである前パネルである。尚、本来前パネル20は透明ではないが、内部機構は見えないが、説明の都合上前パネルの背面側の室内機内部機構が描き出している。21はドレンパン3とドレン配管9との接続部付近に対応する前パネル20に設けられた透明または半透明の小窓である。従って、実際にはこの小窓21の部分のみが外部から室内機1内部機構が見られる箇所である。9aは透明または半透明な樹脂で形成されたドレンラップで、小窓21の背面側に位置する。その他の構成は実施の形態3と同じである。

【0033】ドレンの量はドレン配管9の詰まり等だけでなく室内の湿度環境によっても変化するため、必ずしも異常によるものとは限らない。ドレンの排出位置が外部部からわからないと、ドレン検知器10がドレンを検知

するような潜熱負荷が大きな情況下で、実際には異常がないにも関わらず点検のために空調運転を止めた、前パネルを開放して風路を乱し空調能力を低下させる結果につながってしまう。そこで、本実施の形態の構成を採用することにより、ドレンパン3の汚れやドレン配管9の詰まり等を小窓21を通して確認することが可能になり、これらの点検のために風路構成部材である前パネル20を開ける必要がない。

【0034】尚、内部確認用の小窓はドレンパンやドレン配管だけでなく、モータ8やブーリー7更に図示しない電気品箱や冷媒分配器等の対応箇所である前パネルに設けても良い。また、小窓は開いても空調運転に支障のない程度の風漏れ量にできるのである、透明や半透明でなくても良い。

【0035】実施の形態5、図11は本実施の形態における室内側熱交換器のバス構成を模式的に示す側面図である。図11において、2fは図示しないフィンを紙面前後方向に貫通する冷媒配管同士を手前側で接続するUベント、2gは同冷媒配管同士を後側で接続するUベントである。これらUベント2f、2gによって冷媒配管を接続することで、冷媒は熱交換器2を通過する空気流の流れ方向下流側から熱交換器2に入り、上流側から出て行くので、対向流型熱交換器となる。その他の構成は実施の形態1と同じである。

【0036】熱交換器における冷媒流れ方向に対する冷媒温度の関係を見ると、R407Cの温度勾配はR22とは逆になっている。そこで、図11のように配管することで、熱交換器2における熱交換効率を向上し、熱交換器の小型化が図れる。R407CはR22に比べると温度勾配が緩やかなため、従来は空調能力が低く、熱交換器正面平均風速が小さなものではそれほど大きな影響はなかった。しかしながら、本実施の形態のように室内機1の単位設置面積当たり冷房能力が30kW/m²以上となるとその影響は顕著に表れてくる。

【0037】実施の形態6、図12はこの発明の空調システムを示すシステム構成図である。図12において、室内機1の構成や性能は実施の形態1乃至5の何れかのもので採用される。22は空調負荷である発熱体の上方に吸込口が開く。室内機1上方に室内機1上面に形成された吸込口に対応する吐出口が開く。天井ダクトで、建物の天井パネル裏側に画設され、発熱体からの発熱空気を室内機1へと導いている。23は室内機1下方に室内機1底面に掲載された吹出口に対応する吸込口が開く。空調負荷である発熱体の下方に吐出口が開く。天井ダクトで、建物の床面裏側にフリーアクセスとして画設され、室内機1からの調和空気（ここでは冷却風）を発熱体へと導いている。

【0038】24は天井ダクト22の吸込口に室内側から着脱可能に取り付けられたフィルタ、25は室内機1の吸込口（ダクト22の室内側）に室内機外部から着

脱可能に取り付けられたフィルタで、フィルタ24はフィルタ25よりも目が粗い第1のフィルタであり、フィルタ25は目の細かい第2のフィルタである。フィルタ25は室内機1に外側から固定されており、空調運転中および停止中であってもレールに沿って着脱が行える。また、フィルタ25はそれ自体が圧力損失となるので、空調運転時に外しても圧力損失を増大させることはない。特に圧縮機周波数やファン速が空調負荷に応じて制御されるものでは、フィルタの有無により風路抵抗が変化しても適切な空調環境を維持できる。室内機1の吸込風速は最大4m/s以上に達する。

【0039】上記のように構成された空調システムでは、発熱体からの発熱空気は室内にそれほど拡散することなく天井ダクト22を通して室内機1へと導かれるので、室内機1の吸込口から高温の発熱空気を取り込むことができ、空調効率が良い。また、ダクト22通過時にフィルタ24で大きな塵埃除去を行ない、フィルタ25でさらに細かい塵埃除去を行なうことで、室内機1内への塵埃の侵入を抑制できる。フィルタ25の集塵効率向上により熱交換器2やドレンパン3に付着する塵埃が削減され、ドレン排水不良を防ぐことができる。フィルタ25のメンテナンスは風速の早い室内機1では大変な作業であり、空調運転を停止して行なうことが望ましい。停止する場合でもフィルタ24で大きな塵埃を行っているため、フィルタ25のメンテナンス回数を大幅に低減できるので、空調運転の停止の頻度を削減できる。また、フィルタ25は清掃は必要なく交換を行なうようにすれば、毎座にフィルタ25のメンテナンスが終了するので、空調運転に与える影響を極めて小さくできる。

【0040】また、吸込風速、熱交換器正面平均風速が早い場合、フィルタへの塵埃の付着量は増加する傾向にある。そこで現地取り付けのフィルタ24で大きな粉塵を除去し、室内機1に付属するフィルタ25で細かな粉塵を除去する仕様として、フィルタ24のメンテナンスを定期的に実施することにより、室内機1に付属するフィルタ25のメンテナンス回数を減らすことができる。室内機1には定期点検又は定期メンテナンスが必要な冷凍サイクル系の構成要素として、熱交換器2の分配器2aや温度検出装置並びに絞り装置14があり、同様に定期点検又は定期メンテナンスが必要な送風手段系の構成要素として、ファンモータ8やブーリー7がある。さらに、制御系構成要素として、制御装置18を収納した電気BOXも定期点検又は定期メンテナンスが必要である。

【0041】風速が早い空調装置の室内機において、フィルタ清掃のための定期点検又は定期メンテナンスの周期は、これら他の構成要素の定期点検又は定期メンテナンスの周期に比べて短い。上記のような構成とすることで、フィルタの点検又はメンテナンス周期を長く

でき、他の構成要素の定期点検又は定期メンテナンス周期に近づけることができる。また、フィルタ24は室内機1の構成要素ではないため、室内機1の定期点検または定期メンテナンスの項目に加える必要がなくなる。フィルタ24、25の目の細かさは送風性能やフィルタの汚れ度合いを加味して、室内機の定期点検や定期メンテナンス周期に好適な周期となるようフィルタ24、25の目の細かさを選択すれば、さらに点検又はメンテナンスの費用削減を図ることが可能になる。尚、フィルタ24は単体に限らず、ダクト22中にさらにフィルタを増やしても良い。

【0042】床下ダクト23は室内機1から供給される調和空気（冷却風）を室内に拡散せずに発熱体の下方まで導けるので、発熱体には低温冷却風が提供でき、冷却効果を高めることができる。また、室内に直接吹き出さないため、室内の塵埃を巻き上げることがなく、室内機1の吸込口に吸入する塵埃の量を削減することができる。さらに天井ダクト22および床下ダクト23により室内に発熱空気、調和空気が収められることので、定期点検又は定期メンテナンス作業を室内で行う場合の作業環境の悪化を防止できる。特に本実施の形態のように、常時発熱している電算室を常時空調するような場合、定期点検又は定期メンテナンス作業時も発熱、空調運転がされているので、その効果は大きい。

【0043】実施の形態7. 図13は他の空気調和システムを示すシステム構成図である。図13において、1a室内機1の吸込口に形成されたダクトフランジで、天井ダクト22の吐出口が接続されている。フィルタ25はダクトフランジ1a付近にて天井ダクト22を接続したまま室内機1正面側からスライドさせて押脱可能に配設され、空調運転中でも容易に清掃、交換ができる。その他の構成は実施の形態6と同じであり、説明を省略する。

【0044】天井ダクト22をダクトフランジ1aに接続することで、室内機1の吸込口は天井ダクト22から導かれる発熱空気だけを吸い込むことになる。この結果室内機1周囲で発熱空気よりも低温な室内空気を誘引することがなくなる分空調効率がさらに向上する。また、フィルタ25も室内機1周囲の室内空気と共に室内を浮遊する塵埃を吸い込まなくなるため塵埃の付着が低減でき、定期点検または定期メンテナンスの周期をさらに長くすることが可能になる。さらに、フィルタ25を通過する空気はフィルタ24にて大まかな塵埃が除去された空気だけなので、フィルタ25には堆積する塵埃より細かなものにでき、高性能フィルタ等の集塵効果の高いフィルタの長期利用が可能となる。

【0045】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのう

ち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機と、前記利用側熱交換器の下方に配設されたドレンパンとを室内機に備えた空気調和装置において、前記送風機は前記利用側熱交換器正面平均風速が2m/s以上となる送風能力を有し、前記利用側熱交換器底部と前記ドレンパン底部との距離を30mm以上、前記利用側熱交換器と前記ドレンパン側面との距離を35mm以上とし、且つ前記利用側熱交換器底部と前記ドレンパン側面上縁との高低差を30~40mmとしたので、熱交換器の風速分布の悪化を防止しながらドレンの回収が行なえる。

【0046】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり30kW/m²以上の冷房能力を有し、前記室内機の上面に空気吸込口を開口すると共に、前記利用側熱交換器を鉛直からの角度が10~20°となるよう配置したので、室内機の空調能力を高く維持しながら、設置面積を小さくできる。

【0047】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、多段パス構造の利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空気調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり30kW/m²以上の冷房能力を有し、前記室内機の上面に空気吸込口を開口すると共に、前記利用側熱交換器の最上段パスの長さ他を他のパスよりも長くしたまたは最上段パスの分配管の内径を他のパスよりも小さくしたので、室内機の空調能力を高く維持しながら、設置面積を小さくできる。

【0048】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる利用側送風機と、前記利用側熱交換器の下方に配設されたドレンパンとを室内機に備えると共に、前記熱源側熱交換器を通過する空気流を発生させる利用側送風機を備えた空気調和装置において、前記ドレンパンのドレン水位を検知するドレン検知手段と、このドレン検知手段からの検知結果に基づいて冷凍サイクルの潜熱冷房能力を下げる制御装置とを備えたので、ドレンの発生を抑えながら運転を継続することができる。

【0049】また、前記制御装置は圧縮機周波数を制御するので、容易にドレンの発生を抑えながら運転を継続することができる。

【0050】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で

接続した冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、前記利用側熱交換器の下方に配設されたドレンパンと、このドレンパンからドレン水を排水するドレン配管とを室内機に備えた空調調和装置において、空調運転状態においてドレンパンまたはドレン配管の状態を点検可能な点検手段を備えたので、運転停止したり空調能力を損なうことなく確認ができる。

【0051】また、前記点検手段をドレンパンまたはドレン配管の内部を確認可能にする透明または半透明部材としたので、ドレンの排出機能を損なわずに確認ができる。

【0052】また、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、利用側熱交換器および前記圧縮機を順次冷媒配管で接続し、冷媒にHFC系の407C冷媒を用いた冷凍サイクルのうち、少なくとも利用側熱交換器と、この利用側熱交換器を通過する空気流を発生させる送風機とを室内機に備えた空調調和装置において、前記室内機は単位設置面積当たり30kW/m²以上の冷房能力を有すると共に、利用側熱交換器を対向流型にしたので、熱交換効率がよく、コンパクト化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における室内機の内部構造を模式的に示した(a)正面図、(b)A-A断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における室内側熱交換器およびドレンパンを示す断面図である。

【図3】 この発明の実施の形態2における室内機の内部構造を模式的に示した断面図である。

【図4】 熱交換器傾斜角度と設置面積との関係を示した相関図である。

【図5】 熱交換器段方向位置と風速分布との関係を示した相関図である。

【図6】 この発明の実施の形態2における室内機の熱交換器バス分配を示した概略図である。

【図7】 この発明の実施の形態3における空調調和装置の冷媒回路図である。

【図8】 この発明の実施の形態3におけるドレンパンを示す断面図である。

【図9】 この発明の実施の形態3におけるドレン異常制御フローを示すフローチャートである。

【図10】 この発明の実施の形態4における室内機示した透過正面図である。

【図11】 この発明の実施の形態5における室内側熱交換器のバス構成を模式的に示した概略図である。

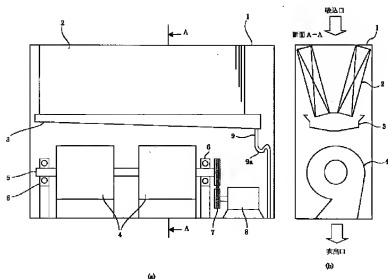
【図12】 この発明の実施の形態6における空調調和システムを示すシステム構成図である。

【図13】 この発明の実施の形態7における空調調和システムを示すシステム構成図である。

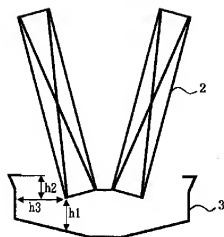
【符号の説明】

1 室内機、1a ダクトフランジ、2 熱交換器、3 ドレンパン、4 ファン、9 ドレン配管、10 ドレン検知器、12 圧縮機、18、19 制御装置、20 前パネル、21 小窓、22 天井ダクト、23 床下ダクト、24、25 フィルタ。

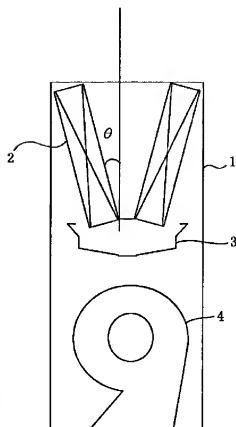
【図1】



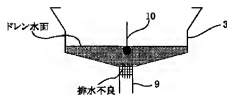
【図2】



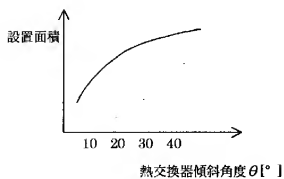
【図3】



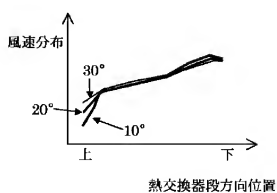
【図8】



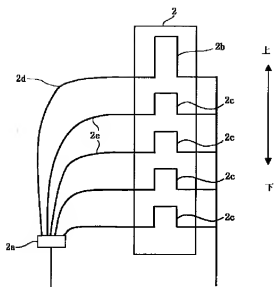
【図4】



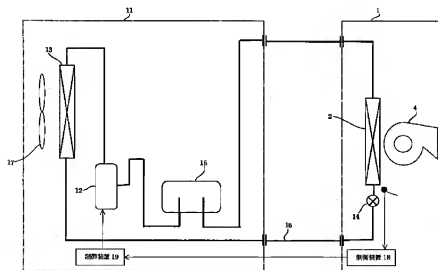
【図5】



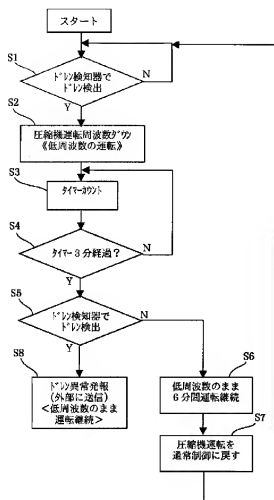
【図6】



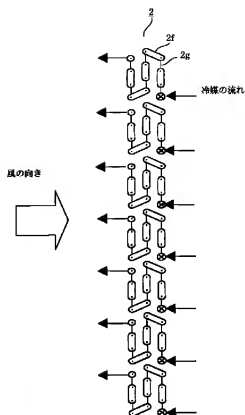
【図7】



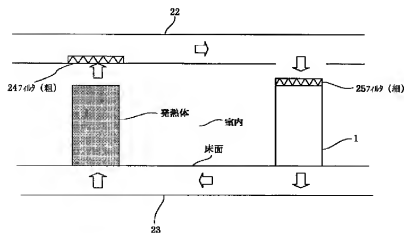
【図9】



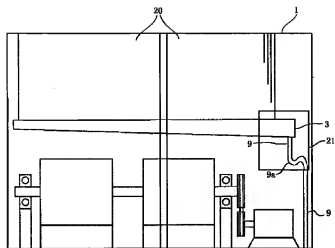
【図11】



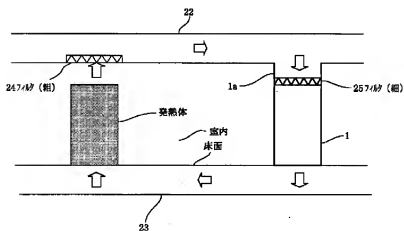
【図12】



【☒ 10】



【图 13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
F 25 B

識別記号
395

F I
F 2 4 F 1/00

テーマト(参考)
391C

(72)発明者 河西 智彦
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fチーム(参考) 3L050 BA02 BA05 BA10
3L051 BE05
3L060 AA05 CC19